

X

⑤

Int. Cl.: B 22 c, 9/10

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑥

Deutsche Kl.: 31 b1, 9/10

⑩

Patentschrift 2 123 632

⑪

Aktenzeichen: P 21 23 632.8-24

⑫

Anmeldetag: 12. Mai 1971

⑬

Offenlegungstag: —

⑭

Auslegetag: 24. August 1972

⑮

Ausgabetag: 22. März 1973

⑯

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Ausstellungspriorität: —

⑳

Unionspriorität

㉑

Datum: —

㉒

Land: —

㉓

Aktenzeichen: —

㉔

Bezeichnung: Leicht entfernbare Formteile, insbesondere Kerne für Gießereizwecke, und Verfahren zu deren Herstellung

㉕

Zusatz zu: —

㉖

Ausscheidung aus: —

㉗

Patentiert für: Alcan Aluminiumwerke GmbH, 3400 Göttingen-Weende**Vertreter gem. § 16 PatG:** —

㉘

Als Erfinder benannt: Wischnack, Wolfram, Dipl.-Ing., 8500 Nürnberg;
Lämmermann, Hans-Heinrich, 8540 Schwabach

㉙

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DT-AS 1 172 807
DT-AS 1 238 622
DT-OS 1 571 320
FR-PS 664 582
US-PS 3 534 803
Chem. Zentralblatt (1952), S. 441
(Ref. US-PS 2 507 390)

2 Nummer: 2 123 632
Int. Cl.: B 22 c, 9/10
Deutsche Kl.: 31 b1, 9/10
Auslegungstag: 24. August 1972

Fig. 1

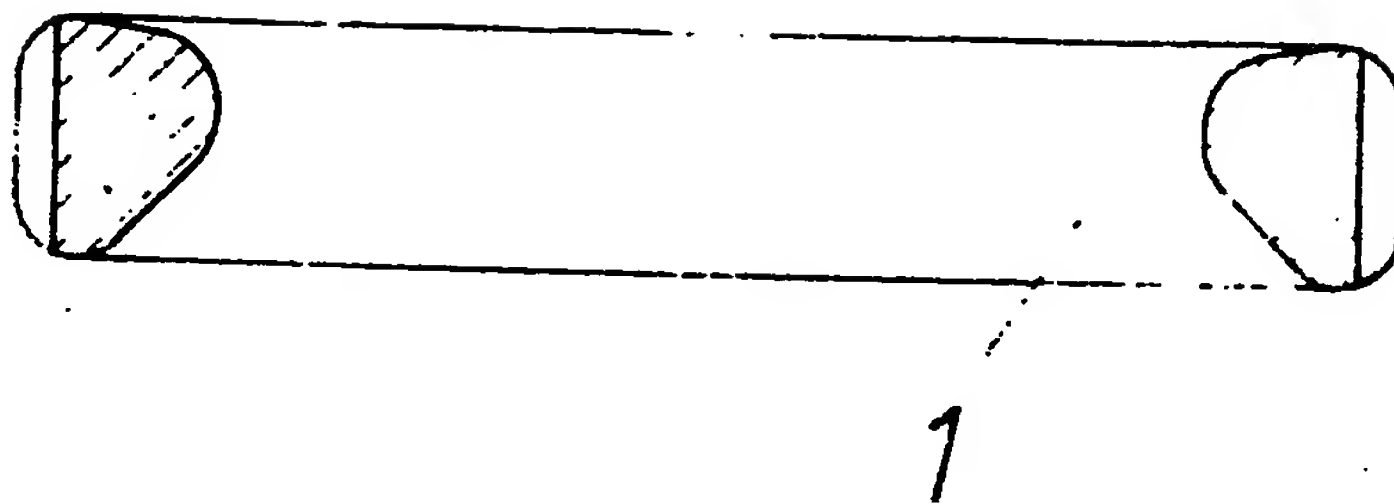
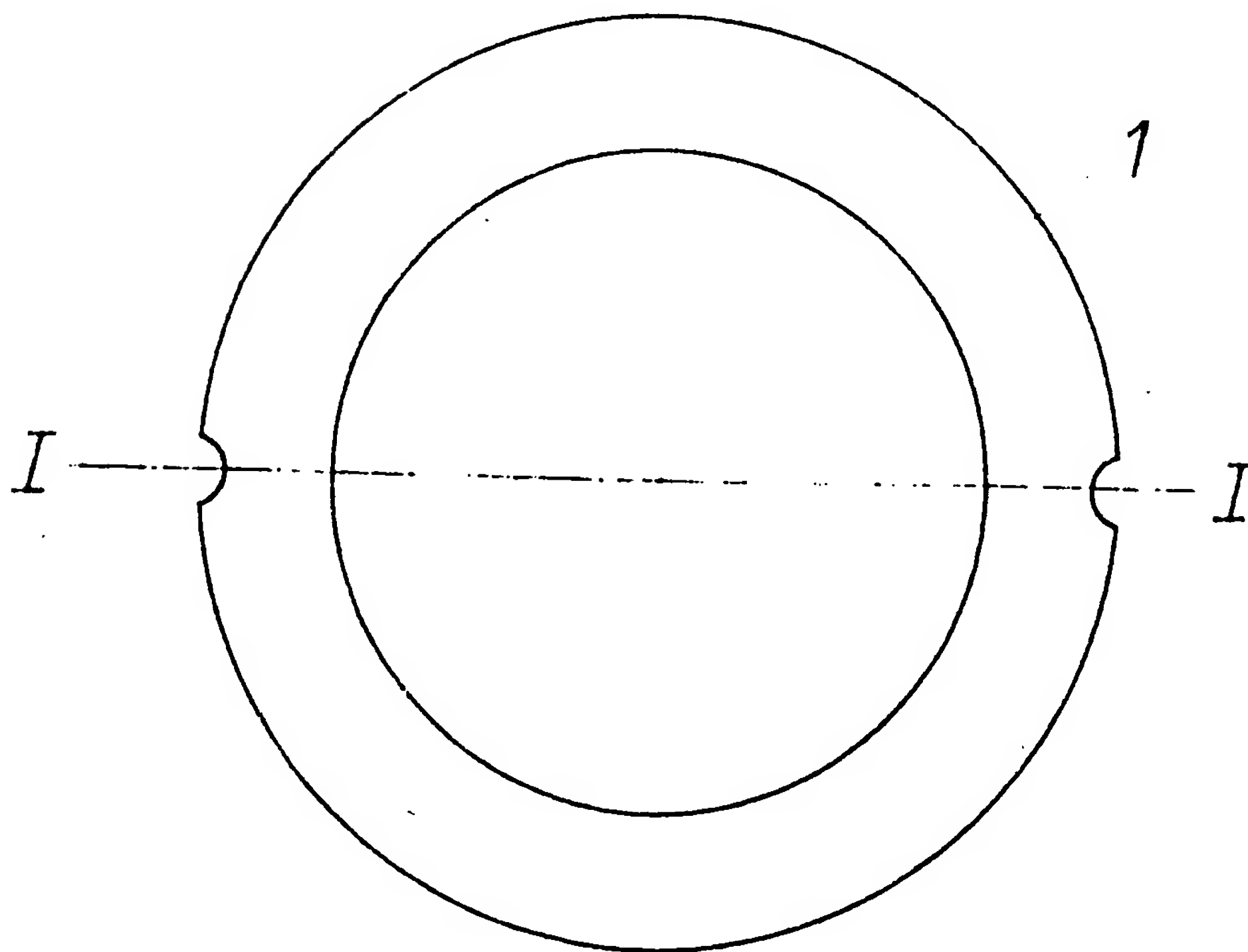


Fig. 2



Patentansprüche:

1. Leicht entfernbarer Formteile, insbesondere Kerne aus porösem Kohlenstoff für Gießereizwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Kerne aus porösem Kohlenstoff mit einem Porenvolumen über 80 % bestehen.

2. Formteile, insbesondere Kerne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus carbonisiertem Kunststoffschäum bestehen.

3. Verfahren zur Herstellung von Formteilen, insbesondere Kernen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß organische Substanz in Blockform verkocht und die Kerne aus der verkochten Masse herausgearbeitet werden.

4. Verfahren zur Herstellung von Gußstücken unter Verwendung von Kernen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kerne nach dem Guß durch Verbrennen, vorzugsweise unter Einblasen von Sauerstoff, aus dem Gußstoff entfernt werden.

Die Erfindung bezieht sich auf leicht entfernbarer Formteile, insbesondere Kerne aus porösem Kohlenstoff für Gießereizwecke, sowie auf Verfahren zur Herstellung solcher Formteile sowie zur Herstellung von Gußstücken unter Verwendung derselben.

Die Anforderungen, welche in der Gießerei an Kerne gestellt werden, sind außer einfacher Herstellung möglichst durch angelerntes Personal insbesondere eine ausreichende mechanische Festigkeit, Maßgenauigkeit, chemische und physikalische Beständigkeit unter dem Einfluß der Gießhitze, leichte Zerstörbarkeit und möglichst vollständige Entfernbarkeit des Kernmaterials sowie Unschädlichkeit etwa im Gußteil verbleibender Reste.

Die konventionellen Sandkerne ermöglichen zwar bei Anwendung geeigneter Bindemittel die Herstellung auch komplizierter Kerne, jedoch haben diese den Nachteil, beim Gießen mehr oder weniger stark zu gasen, so daß für ausreichende Gasabfuhr gesorgt werden muß. Auch bereitet die Entfernung der Reste von Sandkernen aus engen Hohlräumen erhebliche Schwierigkeiten.

Kerne, die durch Pressen und Sintern von Salz hergestellt werden, können zwar mit Wasser aus dem Gußstück herausgelöst werden, jedoch ist die restlose Entfernung schwierig, und verbleibende Salzreste können zur Korrosion führen. Die Herstellung von Salzkerne durch Pressen und Sintern erfordert aufwendige Einrichtungen. Ferner sind Salzkerne hygroskopisch und empfindlich gegen Temperaturschock. Sie haben einen relativ hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Es besteht die Gefahr der Wasserdampfbildung und des Reißens beim Abgießen.

Auch Kerne aus geschäumtem Kunstharz sind bekannt, das durch eine wärmeisolierende Sperrschicht vor dem Verbrennen bzw. Vergasen bei Berührung mit flüssigem Metall geschützt ist. Die Bildung dieser Isolierschicht geschieht meist durch Auftragen wäßriger Dispersionen feuerfester Stoffe mit anschließender Trocknung. Bei scharfer Trocknung besteht die Gefahr des Erweichens oder Vergasens des Schaumstoff-

fest und bei unzureichender Trocknung die Gefahr der Wasserdampfbildung beim Gießen. Abgesehen davon schützt die Isolierschicht den Kern nur sehr kurze Zeit vor der Zerstörung durch die Gießhitze. Auch bereitet die vollständige Entfernung der Isolierschicht aus dem Gußstück große Schwierigkeiten.

Kerne aus feinem Koks mit einem Kunstharzbinder haben etwa die gleichen Nachteile wie Sandkerne. Erschwerend ist, daß die Wärmeleitfähigkeit solcher Kerne größer ist als die von Sandkernen, so daß sehr rasch Gasentwicklung im gesamten Kernquerschnitt auftritt. Das Ausbrennen von Kernen aus feinem Koks ist infolge der hohen Dichte von etwa 1,4 wegen der schweren Entzündbarkeit schwierig und bei langen Kernen kaum möglich.

Um die Gasentwicklung durch Zersetzung des Binders zu vermindern, hat man Kerne aus Koks und einem organischen Binder hergestellt, der nach der Formgebung des Kernes einem Carbonisierungsprozeß unterworfen wird, um den Binder zu verkoken. Dadurch wird die Herstellung solcher Kerne aufwendig. Auch sind durch die zweite Verkokung Maßabweichungen nicht zu vermeiden. Infolge des bei etwa 30 % liegenden Porenvolumens ist das vollständige Ausbrennen des Kernes schwierig.

Durch die deutsche Offenlegungsschrift 1 571 320 sind Kerne bekanntgeworden, die in der Hauptsache aus verkochter organischer Fasersubstanz bestehen, welche zur Formgebung mit Kunstharz gebunden werden. Nach der Formgebung wird der Binder verkocht und das dabei gebildete Kohlenstoffgerüst durch Abscheidung von pyrolytischem Kohlenstoff mechanisch verstärkt. Hier sind die gleichen Nachteile gegeben wie bei Kernen aus feinem Koks und einem nachträglich carbonisiertem Binder. Die Dichte derartiger Kerne ist in der deutschen Offenlegungsschrift 1 571 320 mit 0,45 bis 0,71 angegeben, so daß das Porenvolumen maximal bei 50 bis 60 % liegt, was zu Schwierigkeiten beim Ausbrennen der Kerne führt. Auch hier leidet die Maßgenauigkeit durch die bei der zweiten Carbonisierung unvermeidbare Schrumpfung.

Die Erfindung vermeidet die oben geschilderten Nachteile bei Formteilen, insbesondere Kernen aus porösem Kohlenstoff, dadurch, daß die Kerne aus einem porösen Kohlenstoff mit einem Porenvolumen über 80 % bestehen. Dieses Kernmaterial besteht bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus carbonisiertem Kunststoffschäum.

Bisher war die Verwendung von leicht zerstörbarem Kernmaterial aus Kohlenstoff dadurch begrenzt, daß es in der Praxis nicht für möglich gehalten wurde, das Porenvolumen über 30 bis 50 % zu erhöhen, weil man annahm, daß bei einem höheren Porenvolumen die mechanische Festigkeit des aus körniger oder faseriger Grundsubstanz und einem Binder aufgebauten Werkstoffs zu stark vermindert werden würde und daß auch befürchtet wurde, daß die thermische Ausdehnung der in einem größeren Porenvolumen eingeschlossenen Gase beim Gießen zu einem heftigen Blasen der Kerne führen müßte. Jedoch hat sich überraschend erwiesen, daß derartige Schwierigkeiten bei Kernen aus porösem Kohlenstoff mit einem Porenvolumen auch weit über 80 %, z. B. 95 bis 97 %, tatsächlich nicht auftreten, während andererseits sowohl die Herstellung als auch die vollständige Entfernung solcher Kerne durch Ausbrennen wesentlich erleichtert und verbessert ist. Zudem entfällt die nachträgliche Carbonisierung von Bindemitteln.

Vorzügliche Ergebnisse wurden z. B. beim Gießen von Aluminiumlegierungen mit Kernen erzielt, die aus einem leichten, schaumigen Kohlenstoff bestehen, der durch kontrollierte Carbonisierung von verschäumtem Kunstharz hergestellt ist und ein Porenvolumen von 95 bis 97 % bei einem spezifischen Gewicht von nur 0,055 bis 0,065 aufweist. Ein solches Material hat eine Druckfestigkeit von 4,8 kp/cm² und eine Biegefestigkeit von 3,2 kp/cm², eine Wärmeleitfähigkeit von 0,04 kcal/mh° C und einen Wärmeausdehnungskoeffizienten von etwa $2,5 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$.

Der in dem porösen Kernmaterial enthaltende Kohlenstoff kann teilweise oder auch zur Gänze als fein gemahlener Graphit vorliegen, wobei die Graphitpartikelchen durch Kohlenstoffbrücken verbunden sein können, die durch Verkokung von organischer Substanz gewonnen sind.

Die Herstellung der Kerne und Formteile kann so durchgeführt werden, daß zunächst die organische Substanz verkocht und hiernach die Kerne oder Formteile aus der verkokten Masse herausgearbeitet werden. Die gute mechanische Bearbeitbarkeit des porösen Kohlenstoffs erlaubt die Anfertigung von Kernen mit einfachen Bearbeitungseinrichtungen. Es kann aber auch so verfahren werden, daß die organische Substanz zunächst als solche zu den Kernen oder Formteilen geformt und hiernach verkocht wird.

Obwohl die feinporigen Kerne und Formteile aus Kohlenstoff eine porige Oberfläche haben, hat sich überraschend ergeben, daß das flüssige Metall beim Gießen nicht in die feinen Poren eindringt. Vielmehr weisen die durch die Kerne und Formteile erzeugten Hohlräume eine außerordentlich glatte innere Oberfläche auf. Das beruht offenbar auf einem günstigen Zusammenwirken der Oberflächenspannung des Gießmetalls und des Gasdruckes im porösen Kohlenstoffkern.

Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit des porösen Kohlenstoffs bleibt die Erwärmung des Kernes während des Gießvorganges auf seine äußersten Randschichten beschränkt. Der dabei im Porenvolumen auftretende Gasüberdruck wirkt zwar dem Eindringen des Gießmetalls in die Poren entgegen, erreicht aber nicht eine derartige Größe, daß Blaslunker im Gußstück entstehen können.

Da poröser Kohlenstoff weder hygroskopisch ist noch temperaturschockempfindlich, können Kerne aus diesem Material ohne Vorwärmung in die Gießform eingelegt und eingegossen werden.

Als vorteilhaft für den Fertigungsablauf hat sich erwiesen, daß Kerne aus porösem Kohlenstoff im Vergleich zu Salzkernen stoßunempfindlich sind. Gegebenenfalls können die Kerne und Formteile aus porösem Kohlenstoff, insbesondere deren mit dem Gießmetall nicht in Berührung kommende Flächenteile, durch eine Schlichte, z. B. einer Mischung von Graphitpulver und Kaolin, abgedeckt werden, um Oxydation durch länger einwirkenden heißen Luftsauerstoff zu verhindern.

Hervorzuheben ist ferner die hohe Beständigkeit der nach der Erfindung ausgebildeten Kerne und Formteile beim Kontakt mit dem Gießmetall, insbesondere beim Kontakt mit flüssigen Leichtmetallen, wie Aluminiumlegierungen, da zwischen dem Kohlenstoff und Aluminium keine Reaktion stattfindet. Es ist daher möglich, den nicht vermeidbaren Ausschluß an Gußstücken dem Einsatzmetall wieder zuzuführen, ohne vorher das Kernmaterial zu entfernen, da beim

Einschmelzen die aus Kohlenstoff bestehenden Kerne oder Formteile aufschwimmen und ohne schädliche Beeinflussung der Schmelze verbrennen.

Auch hinsichtlich der leichten Zerstörbarkeit und Entfernbarkeit aus dem Gußstück sind die erfindungsgemäßen Kerne den bekannten Kernen aus Salz oder Salzgemischen überlegen. Dabei kann so vorgegangen werden, daß die Kerne bzw. Formteile nach dem Guß durch Verbrennen aus dem Gußstück entfernt werden, beispielsweise unter Verwendung von entsprechend geformten Sauerstofflanzen. Das Entfernen der Kerne nach dem Guß kann zumindest teilweise auch durch mechanische Einwirkung bewirkt werden, da der hochporöse Kohlenstoff zwar eine ausreichende Widerstandskraft beim Eingießen des Metalls besitzt, aber durch grobe mechanische Einwirkungen infolge des hohen Porenvolumens leicht in sich zusammengestoßen werden kann.

In vielen Fällen ist es im Hinblick auf das außerordentlich geringe Gewicht der aus hochporösem Kohlenstoff bestehenden Kernmasse zulässig, den Kern im Gußstück zu belassen, sei es, daß der Kern im Gußstück nur zur Gewichterleichterung durch Verringerung der Gußwanddicken dient, oder sei es, daß auch seine hervorragende Wärmedämmung genutzt werden soll. Als Beispiel für die Gewichterleichterung seien mit einem Kern aus hochporösem Kohlenstoff gegossene schwimmende Hohlkugeln aus Aluminium für die Fischerei genannt. Örtliche Wärmedämmung kann z. B. in Gußstücken für Verbrennungsmotoren angewendet werden.

Die Gefahr der Aufnahme von Luftfeuchtigkeit ist bei Kernen und Formteilen aus porösem Kohlenstoff auch bei längerer Lagerung ausgeschlossen. Das geringe spezifische Gewicht des Formwerkstoffs gestattet, größere Mengen von Kernen oder Formteilen zu stapeln, ohne daß diese durch das Gewicht der gestapelten Kerne beschädigt oder gar zerstört werden.

Die Befestigung der Kerne oder Formteile in der Form kann sich im Hinblick auf das geringe spezifische Gewicht darauf beschränken, ein Aufschwimmen der Kerne bzw. Formteile in dem Gießmetall zu verhindern.

Die Vorteile der Erfindung kommen bei der Herstellung von Gußstücken aus Leichtmetall in besonders hohem Maße zum Ausdruck. Jedoch ist die Anwendung der neuen Kerne und Formteile keineswegs auf die Herstellung von Leichtmetallguß beschränkt.

In der Zeichnung sind Beispiele der neuen Kerne dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen ringförmigen Kern in einem Schnitt nach Linie I-I der Fig. 2;

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf den ringförmigen Kern der Fig. 1;

Fig. 3 zeigt eine hohle Aluminiumkugel mit zur Hälfte abgebrochener Schale;

Fig. 4 stellt die Anordnung eines erfindungsgemäßen Kernes in einer geteilten Gießform dar.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte ringförmige Kern 1 kann beispielsweise zur Gewinnung eines im Kopf liegenden ringförmigen Kühlkanals von Leichtmetallkolben dienen.

Bei der in Fig. 3 gezeigten gegossenen, hohlen Aluminiumkugel 3 ist der aus hochporösem Kohlenstoff bestehende kugelförmige Kern 2 in dem Gußstück belassen, weil das Gewicht der hohlen Aluminiumkugel durch den Kern nur ganz unwesentlich erhöht wird. Solche Kugeln dienen z. B. in der Fischerei zum Tre-

2 1 2 3 6 3 2

5

6

gen von Fangnetzen. Mit 4 ist der Gießansatz der Hohlkugel bezeichnet, durch den auch die Halterung für den Kern eingeführt wird.

In Fig. 4 ist eine aus den Hälften 5 und 6 bestehende geteilte Gießform im senkrechten Schnitt dargestellt. Der aus porösem Kohlenstoff bestehende Kern 7

wird durch die in der oberen Formhälfte 6 befestigten Stifte 8 und 9 in der richtigen Lage gehalten. Nach dem Erstarren des Gußstückes dienen die durch die Kernhalterungen 8 und 9 gebildeten Öffnungen im Gußstück zur Einführung der Brennerflamme zur Zerstörung des Kernmaterials.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 3

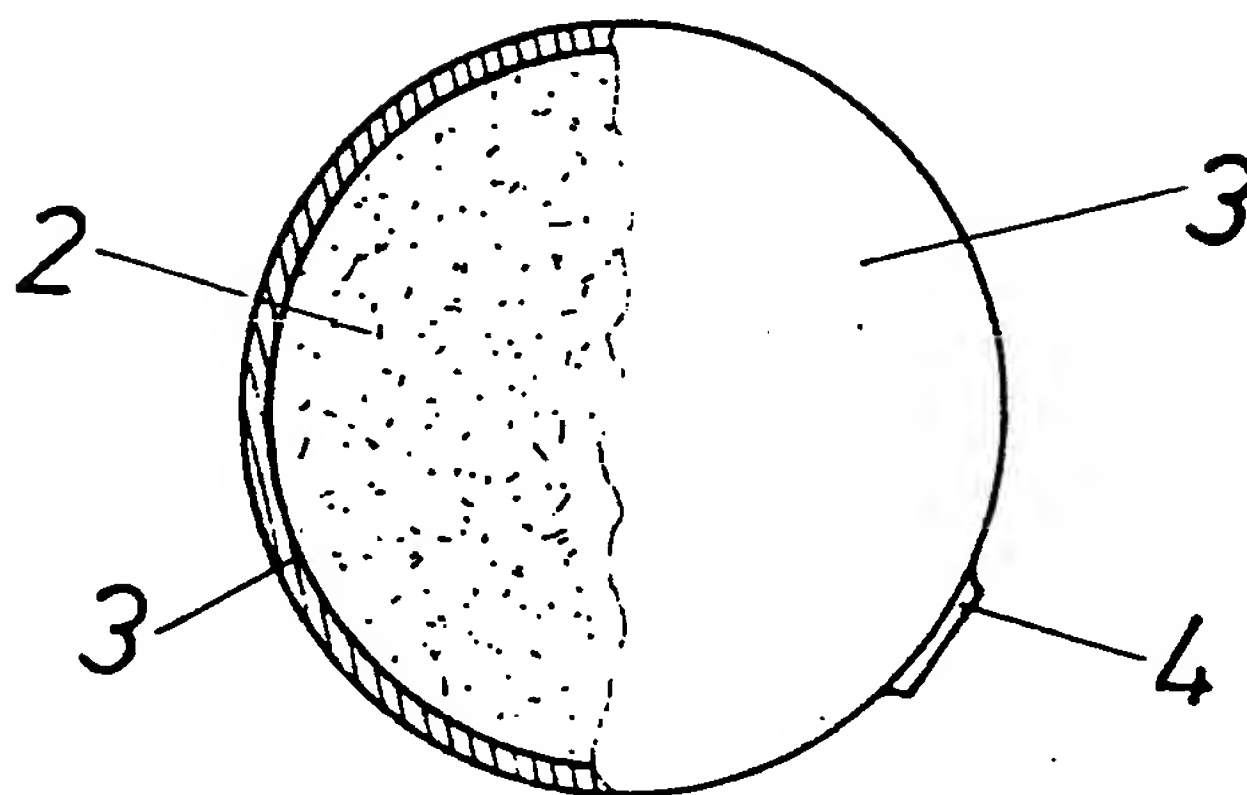


Fig. 4

